

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公告

⑫ 特 許 公 報 (B2)

平5-43528

⑬ Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	⑭ 公告 平成5年(1993)7月1日
B 60 K 41/06		8920-3D	
F 02 D 29/00	H	9248-3G	
F 16 H 61/00		8207-3J	
// F 16 H 59:74		8207-3J	
63:40		8207-3J	

発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 車両用自動変速機のダウンシフト制御装置

⑯ 特 願 平1-3526

⑰ 公 開 平2-3545

⑱ 出 願 昭59(1984)11月7日

⑲ 平2(1990)1月9日

⑳ 特 願 昭59-234466の分割

㉑ 発 明 者 岩 月 邦 裕 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

㉒ 発 明 者 新 藤 義 雄 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

㉓ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地

㉔ 代 理 人 弁理士 牧野 剛博 外2名

審 査 官 大 森 蔵 人

㉕ 参 考 文 献 特開 昭58-77138 (JP, A) 特開 昭55-69738 (JP, A)

1

㉖ 特許請求の範囲

1 ダウンシフト中にエンジントルクを低減することにより、変速特性を良好に維持するように構成した車両用自動変速機のダウンシフト制御装置において、

エンジントルクの低減制御を復帰する起点を検出するために、

ダウンシフトにより回転速度が変化する回転メンバーの回転速度を検出する手段と、

該回転速度の検出により、ダウンシフトがその終了時期近傍に到達したか否かを検出する手段と、

終了時期近傍に到達したと検出されてからの経過時間を検出する手段と、

該経過時間の検出により、ダウンシフト終了後の所定時期にまで到達したと判定されたときを、エンジントルクの低減制御を復帰する起点とする手段と、

を備えたことを特徴とする車両用自動変速機のダウンシフト制御装置。

2 前記所定時期を、ダウンシフトの種類、エンジン負荷のうち少なくとも一方に依存して変更したことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の車両用自動変速機のダウンシフト制御装置。

2

発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、変速中にエンジントルクを変更することにより、変速特性を良好に維持するように構成した車両用自動変速機のダウンシフト制御装置に関する。

〔従来の技術〕

歯車変速機構と複数個の摩擦係合装置とを備え、油圧制御装置を作動させることによつて前記摩擦係合装置の係合を選択的に切換え、複数個の変速段のうちのいずれかが達成されるように構成した車両用自動変速機は既に広く知られている。

このような車両用自動変速機は、一般に、運転者によつて操作されるシフトレバーと、車速を検出する車速センサと、エンジン負荷を反映していると考えられるスロットル開度を検出するスロットルセンサとを備え、シフトレバーのレンジに応じ、少なくとも車速及びスロットル開度に関係して前記摩擦係合装置の係合状態を自動的に切換え得るようになってい

ところで、上記のような車両用自動変速機において、変速時にエンジントルクを変更して、良好な変速特性を得ると共に、摩擦係合装置の耐久性の確保・向上を図つた自動変速機及びエンジンの

一制御方法が種々提案されている（例えば特開昭55-69738、同58-77138）。即ち、この一制御は変速時におけるエンジンからのトルク伝達量を変更し、自動変速機の各メンバー、あるいはこれらの制動する摩擦係合装置でのエネルギー吸収を制御して短時間で且つ小さな変速ショックで変速を完了し、運転者に良好な変速感を与えると共に、各摩擦係合装置の耐久性を向上させようとしたものである。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記制御は例えば変速判断時等を起点としたタイマ等を用いて行われていたが、現実にはそれらがそのまま実際のシステムに適合できている場合は数少なく、又制御精度もあまり良好とは言えないというのが実情である。

それは、エンジントルクの低減のさせ方を明確に規定したものがなかったためと考えられる。しかしながら、各変速線図の全域でエンジントルクに低減したことによつて得られる良好な変速特性を常に確保するためには、何時、どのようにしてエンジントルクを低減させるかは明確に規定されたものでなくてはならない。何故ならば、エンジンのトルクダウンのさせ方如何によつては、かえつて大きな変速ショックが発生して良好な運転感覚が阻害されたり、あるいは変速時間が長くなつて摩擦係合装置の耐久性が悪化したりするからである。

特にダウンシフトにおけるエンジントルク変更については、従来この方法を開示した有効な資料は全くなかった。

〔発明の目的〕

本発明は、このような従来の問題に鑑みてなされたものあつて、特にダウンシフトにおけるエンジントルクダウンの制御方法を明確に規定し、良好なダウンシフトを行うことのできる車両用自動変速機のダウンシフト制御装置を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は、第1図にその要旨を示すように、ダウンシフト中にエンジントルクを低減することにより、変速特性を良好に維持するように構成した車両用自動変速機のダウンシフト制御装置において、エンジントルクの低減制御を復帰する起点を検出するために、ダウンシフトにより回転速度が

変化する回転メンバーの回転速度を検出する手段と、該回転速度の検出により、ダウンシフトがその終了時期近傍に到達したか否かを検出する手段と、終了時期近傍に到達したと検出されてからの経過時間を検出する手段と、該経過時間の検出により、ダウンシフト終了後の所定時期にまで到達したと判定されたときを、エンジントルクの低減制御を復帰する起点とする手段と、を備えたことにより上記目的を達成したものである。

10 又、前記所定時期を、ダウンシフトの種類、エンジン負荷のうち少なくとも一方に依存して変更したことにより上記目的を達成したものである。

〔作 用〕

本発明は、ダウンシフトを行うべき変速判断がなされた際に、エンジントルクを低減するに当り、まず自動変速機のメンバーのダウンシフト中の回転速度を検出し、該回転速度の検出により、ダウンシフトがその終了する近傍に到達したと検出されてからその後の経過時間の検出を開始し、該経過時間の検出により、ダウンシフト終了後の所定時期にまで到達したと判定されたときにエンジントルクの低減制御の復帰を開始することとしたため、ダウンシフト時の変速ショックを良好に抑制することができる。

25 即ち、ダウンシフトによりショックが発生するのは、回転メンバーが同期したときエンジン出力が急激に出力軸に伝達され、その結果動力伝達系に強い振り振動が発生するためである。従つて、第2図で示されるように、エンジントルクの低減は、ダウンシフトの終了直前から開始され、しかもダウンシフトが終了した後（回転メンバーが同期した後）もしばらく継続されなければならない。

35 しかしながら、回転メンバーが同期した後は、第2図で明らかなように、該回転メンバーの回転速度はほとんど変化がなく、従つて回転速度の変化によつて復帰時点を確定すると検出誤差が大きくなるのが避け難い。

本発明ではエンジントルクの低減制御の復帰時期を、同期直前に回転メンバーの変化状態から検出した時点からのタイマによつて確定するようにしたため、非常に精度良く必要最少限だけエンジントルクを低減できる。

〔実施例〕

以下図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

第3図は、本発明が適用される、吸入空気量感知式の自動車用電子燃料噴射エンジンと組合わされた自動変速機の全体概要図である。

エアクリーナ10から吸入された空気は、エアフローメータ12、スロットル弁14、サージタンク16、吸気マニホールド18へと順次送られる。この空気は吸気ポート20付近でインジェクタ22から噴射される燃料と混合され、吸気弁24を介して更にエンジン本体26の燃焼室26Aへと送られる。燃焼室26A内において混合気が燃焼した結果生成される排気ガスは、排気弁28、排気ポート30、排気マニホールド32及び排気管34を介して大気へ放出される。

前記エアフローメータ12には、吸気温を検出するための吸気温センサ100が設けられている。前記スロットル弁14は、運転席に設けられた図示せぬアクセルペダルと連動して回動する。このスロットル弁14には、その開度を検出するためのスロットルセンサ102が設けられている。又、前記エンジン本体26のシリンダブロック26Bには、エンジン冷却水温を検出するための水温センサ104が配設されており、排気マニホールド32の集合部分には、該集合部分における酸素濃度を検出するためのO₂センサ106が設けられている。更に、エンジン本体26のクランク軸によって回転される軸を有するデストリビュータ38には、前記軸の回転からクランク角を検出するためのクランク角センサ108が設けられている。又、自動変速機A/Tには、その出力軸の回転速度から車速を検出するための車速センサ100、及び、シフトポジションを検出するためのシフトポジションセンサ112、更に、作動油温度を検出するための作動油温センサ113が設けられている。

これらの各センサ100、102、104、106、108、110、112、113の出力は、エンジンコンピュータ（以下ECUと称する）40に入力される。ECU40では各センサからの入力信号をパラメータとして燃料噴射量を計算し、該燃料噴射量に対応する所定時間だけ燃料を噴射するように前記インジェクタ22を制御する。

なお、スロットル弁14の上流とサージタンク16とを連通させる回路にはアイドル回転制御バルブ（ISCV）42が設けられており、ECU40からの信号によってアイドル回転速度が制御されるようになっている。

ECU40は、第4図に詳細に示されるように、マイクロプロセッサからなる中央処理ユニット（CPU）40Aと、制御プログラムや各種データ等を記憶するためのメモリ40Bと、前記吸気温センサ100、水温センサ104、変速機作動油温センサ113等からのアナログ信号をデジタル信号に変換して取込むための、マルチプレクサ機能を有するアナログ-デジタル変換器（A/Dコンバータ）40Cと、前記スロットルセンサ102、O₂センサ106、クランク角センサ108、車速センサ110、シフトポジションセンサ112、等からの出力を直接取込むための入力インターフェイス回路40Dと、前記CPU40Aの演算処理結果に応じて、イグニションコイル44への点火信号、インジェクタ22への燃料噴射信号、ISCV42へのアイドル回転制御信号、及び、自動変速機A/T用のECTコンピュータ50への信号を出力するための出力インターフェイス回路40Eとから構成されている。

一方、ECTコンピュータ50は、マイクロプロセッサからなる中央処理ユニット（CPU）50Aと、制御プログラムや各種データ等を記憶するためのメモリ50Bと、スロットルセンサ102、車速センサ110、シフトポジションセンサ112、パターンセレクトスイッチ120、ブレーキランプスイッチ122、クルーズコントロールスイッチ124、及びオーバードライブスイッチ126からの出力を入力するための入力インターフェイス回路50Dと、前記CPU50Aの演算処理結果に応じて、自動変速機A/TのソレノイドS₁、S₂、S₃に制御信号を出力するための出力インターフェイス回路50Eとから構成されている。

自動変速機A/Tは、前記ソレノイドS₁によって駆動される2-3シフトバルブ61、前記ソレノイドS₂によって駆動される1-2シフトバルブ62及び3-4シフトバルブ63、前記ソレノイドS₃によって駆動されるロックアップクラッチコントロールバルブ64を備え、シフトバルブ6

1, 62によつて第1速〜第3速のギヤ比構成を得るための3速部ユニット71が制御され、シフトバルブ63によつてオーバードライブのギヤ比を得るためのオーバードライブユニット72が制御され、ロックアップクラッチコントロールバルブ64によつてトルクコンバータの入出力側を機械的に直結するロックアップクラッチ73が制御されるようになってい

る。又、このECU40では、クランク角センサ108から出力されるクランク角30°毎の信号の時間間隔の逆数が、エンジン回転速度に比例することを利用して、該クランク角センサ108からの出力信号に基づいて演算によつてエンジン回転速度を求めている。

更に、このECU40は、ECTコンピュータ50の変速情報(変速判断、変速指令、ロックアップクラッチ係合許可等)を受け、エンジントルクダウン制御を実行すると共に、この制御情報をECTコンピュータ50に出力する。ECTコンピュータ50では、この情報に基づき、ロックアップクラッチ解放指令を行つたり、上記制御が確実に行われているか否かを検査する。

なお、この実施例ではECU40とECTコンピュータ50とを別体とし、且つエンジントルクダウンの量とタイミングをECU40が決定・実行するようにしているが、本発明では制御機器の個数あるいはその制御分担領域を限定するものではない。

第2図に本発明の実施例をより具体的に示す。

第2図にはパワーONダウンシフト(アクセルが踏込まれた状態におけるダウンシフト)を行うべき変速判断が出され、且つ、該変速判断が出されたときにロックアップクラッチが係合状態にあった場合の例が示されている。

ここにおいて、パワーONか否かはスロットル開度 θ が設定値 θ_2 よりも大きいかな否かによつて判断される。この θ_2 の値は各変速によつて予め異なつて設定されている。

まず、A点において車速及びスロットル開度(エンジン負荷)に応じた変速判断がなされる。

この変速判断がなされると同時に、ロックアップクラッチの解放指令が出される。又該変速判断から T_1 sec後に変速指令が出される。タイマ T_1 を設ける趣旨は短時間のうちに2以上の変速判断

がなされた際に一番最後になされた変速判断に基づいて変速指令を出すためである。

この変速指令と共にメンバーの回転速度変化区間(以下、イナーシャ相という)を検出するためのエンジン回転速度 N_e 、自動変速機の出力軸回転速度 N_o とがモニターされ、出力軸回転速度 N_o と低速段ギヤ比 I_L からタービン同期回転速度 N_{r2} を計算し、該 N_{r2} より定数 N_s だけ低いエンジン回転速度 N_e に達した時点(N_{e2})をもつてイナーシャ相の終了近傍と判断する。ここで定数 N_s はそのときのスロットル開度 θ_n 及び変速の種類に応じて予め設定された値である。このイナーシャ相の終了の検出と同時にエンジンのトルクダウンの指令が出される(F点)。

エンジンのトルクダウンの速度はできるだけ速く行われる。

エンジンのトルクダウンの量は、エンジントルクダウン指令時のスロットル開度 θ_0 、変速の種類、あるいは車速に応じて予め設定したマップから選択された値を用いる。車速を考慮するのは、パワーONダウンシフトは、変速線を縦によぎることがほとんどであるためである。又、その後スロットル開度の変化があれば($\theta_0 \rightarrow \theta_f$)、対応した値に逐次補正がなされる。

エンジンのトルクダウンの復帰はトルクダウン指令時点(F点)から T_2 sec後G点から開始される。この時間 T_2 は、トルクダウン指令時点のスロットル開度 θ_0 及び変速の種類に応じて予め設定された値である。又、その後スロットル開度が増加すれば($\theta_0 \rightarrow \theta_e$)、対応した値に補正された値である。

エンジンのトルク復帰の速度は、エンジントルク復帰指令から T_3 secかけて徐々に行われる。この T_3 はエンジントルク復帰指令時(G点)のスロットル開度 θ_f 及び変速の種類に応じて予め設定された値である。

エンジントルクの復帰が完了した後、変速指令から T_4 sec後にロックアップクラッチの係合許可指令が出される。

パワーONダウンシフトを行うべき変速判断がなされた場合において、該変速判断がなされたときにロックアップクラッチが解放状態とされていたときには、変速指令時期については、ロックアップクラッチが解放された時期から T_1 sec後とす

ることができる。従つて、変速判断より T_{1sec} 以上前からロックアップクラッチが解放状態とされていた場合には、変速判断と共に即変速指令が出される。この結果、全体の変速時間を短縮することができる。

なお、上記実施例においては、エンジン負荷としてスロットル開度を代表させていたが、本発明においては、これに限定されず、例えばトルクセンサによつてエンジンの出力軸トルクを検出し、これをエンジン負荷として代表させてもよい。

〔発明の効果〕

以上説明した通り、本発明によれば、ダウンシフトが行われるときの変速ショックを小さくでき、且つ変速時間を短くできるような変速過渡特性を得ることができ、良好な運転感覚を維持しな

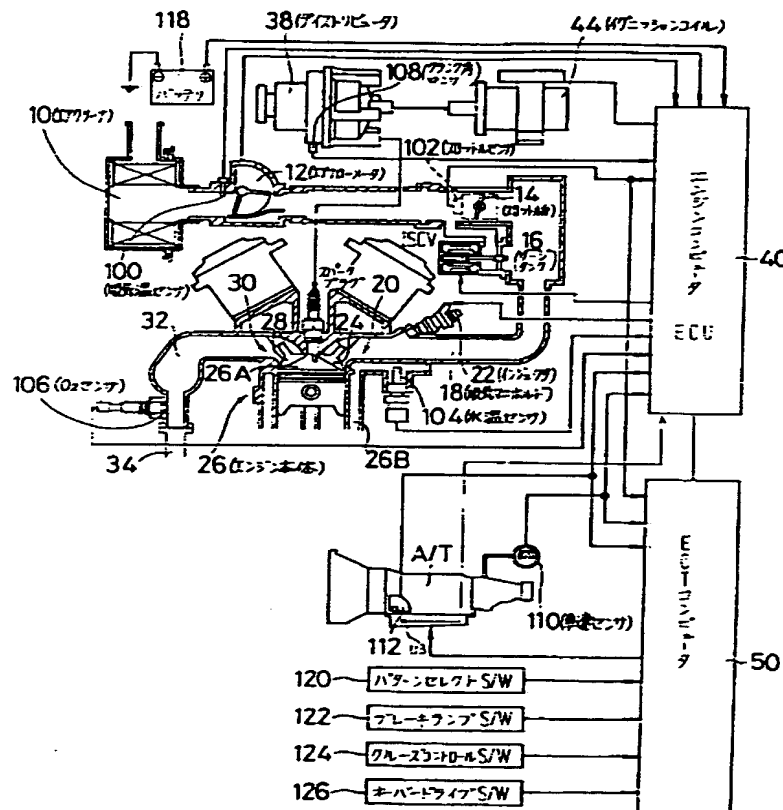
がら摩擦係合装置の耐久性を向上させることができるという優れた効果が得られる。

図面の簡単な説明

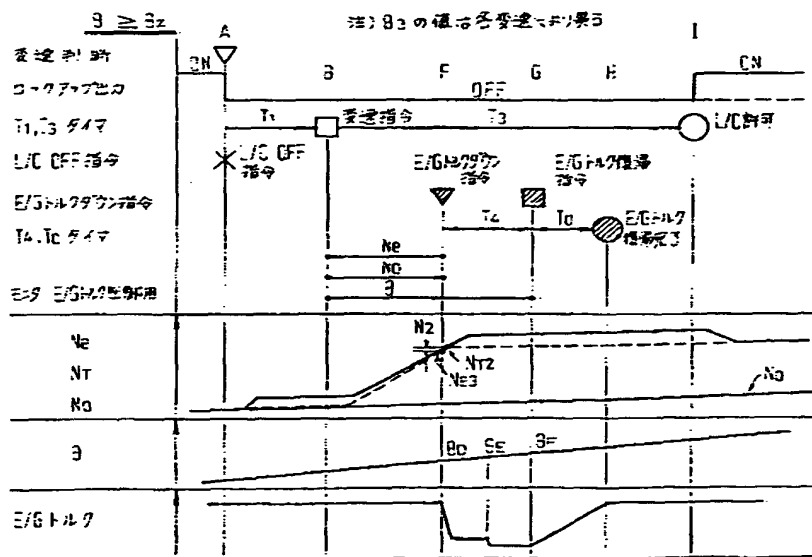
第1図は、本発明の要旨構成を示すブロック図、第2図は、本発明の実施例を示す制御タイミング線図、第3図は、上記実施例が適用される、吸入空気量感知式の自動車用電子燃料噴射エンジンと組み合わされた自動変速機の全体概要図、第4図は、上記エンジン及び自動変速機の入出力関係を抽出して示すブロック線図である。

102……スロットルセンサ（エンジン負荷センサ）、108……クランク角センサ（エンジン回転速度センサ）、110……車速センサ、113……変速機作動油温センサ、Ne……エンジン回転速度、P……油圧。

第3図



第2図



第4図

